



ПЛУГ ЛЕМЕХИ РЕСУРСИНИ ОШИРИШНИНГ САМАРАЛИ ЕЧИМИ

Нуриев Карим Катибович
Нуриев Мансур Каримович
Гулистон Давлат университети

ARTICLE INFO

Received: 02nd January 2024

Accepted: 07th January 2024

Online: 08th January 2024

KEY WORDS

Устара, лемех, орқа фаска, ресурс, тупроқ, материал, қаттиқ, коэффициент, омил, мезон, плуг, ейилиш.

ABSTRACT

Мақолада плуг лемехининг “ҳаётӣ” даври таҳлил қилинган ва унинг ресурсини оширишнинг самарали ечими кўрсатилган. Лемехнинг ейилишига таъсир этувчи комплекс омиллар таҳлил қилиниши орқали уларнинг муҳимларига урғу берилган. Лемехнинг ишлаш ҳолати таҳлил қилиниб ва унинг ейилишига таъсир этувчи кучларнинг маҳияти очилган. Лемехнинг ресурсини аниқлашнинг математик модели келтириб чиқарилган. Моделни икки ярусли плуг лемехи мисолида ташкил ютувчиларнинг турли қийматларида ечиб, шу нарсани аниқланганки, лемехнинг ресурси унинг орқа фаскаси эни ва бурчагининг ошиши билан камаяди ва бунда энининг ошиши билан лемех ресурсининг пасайиши асосан қаттиқ тупроқларда жадал суратларда амалга ошади. Орқа фаска энининг 1 мм ўсиши лемех ресурсини 33% га ва бурчагининг 1° га ўзгариши эса унинг ресурсини 12% га камайтиради, шудгорлаш чуқурлигининг 1 см ўзгариши лемех ресурсини 16% га камайтириши аниқланган. Орқа фаска ўлчамларининг ва шудгорлаш чуқурлигининг ошиши тупроқ реакциясининг ортишига ва натижада плугнинг қалқиб кўтарилишига сабабчи бўлиши исботланган.

Кириш. Маълумки, плугнинг ишини унинг лемехи баҳолайди. Лемех ейилса ва шудгорлаш чуқурлигини таъминлаш бўйича агротехник талаб (АТТ) бажарилмаса плугнинг иш тўхтатилади. Қачонки лемех қайта тикланса ёхуд янгисига алмаштирилса кейин унинг ишини давом эттиришига рухсат этилади. Лемех ишламаса плуг ҳам ишламайди. Демак плугнинг эксплуатацион-технологик кўрсаткичларини унинг ишчи органи бўлмиш лемех аниқлайди.

Тадқиқот объекти. Плугнинг АТТ доимий бажариб туриши учун унинг лемехлари доимий ўтқир(ўзи чархланувчан) бўлиб туриши керак. (Ўтқир лемех дейилганда унинг тиғи қалинлиги 1 мм дан ошмаслиги, устараси орқасида ҳосил бўладиган фасканинг

ўлчамлари минимал даражада бўлиши, чархланиш бурчагининг 40-45 градусдан ошмаслиги тушинилади)

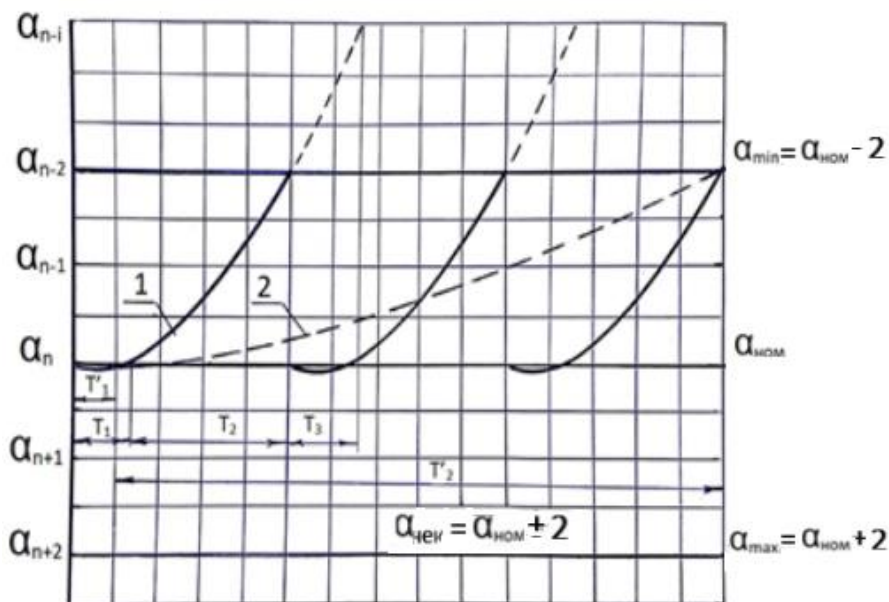
Масаланинг ҳолати ва тадқиқот методи. Бу ерда энг муҳим масала унинг узоқ муддатли ўткир бўлиб туришидир, яъни ресурсининг юқори бўлишидир, чунки хайдов агрегатининг унумдорлиги лемехнинг ресурсига тўғри пропорционал боғланган.

Демак, унинг ресурсини юқори бўлишини таъминлаш ўта муҳим масала ҳисобланади. Амалдаги плуг лемехларининг ресурсини ошириш усулини ишлаб чиқиш учун унинг “ҳаётий” даврини кўриб чиқамиз.

Маълумки, плуг ишининг тўхтатилиши асосан уч ҳил мезон асосида амалга оширилади улар:

- техник (лемех ўлчамларининг чегаравий миқдорларгача етиб келиши);
- технологик (плуг лемехларининг АТТ бажара олмай қолиши);
- иқтисодий (плугдан фойдаланиш харажатларининг кескин ошиб кетиши).

Бу мезонларнинг ичида плуг ишини(яъни унинг сифатини) агрономик нуқтаи назардан баҳолайдиган мезон бу иккинчиси ҳисобланади. Бу мезонда эса асосий кўрсаткич ишлов бериш чуқурлигини таъминлаш ҳисобланади. Шу кўрсаткич бўйича лемехнинг ишини баҳолаб унинг ресурсини аниқласак унда ишлов бериш чуқурлигининг чекка миқдоргача ўзгаришини АТТ бўйича, яъни $\sigma = \pm 2$ см ҳисобга олиб олимларимизнинг кўп йиллик тадқиқотлари натижалари асосида эгри чизиқли график шаклида ифодалаймиз (1-расм).



1-Расм. Плугнинг амалдаги ва таклиф этилаётган лемехлари “ҳаётий” даврлари схемаси

Дастлабки даврда T_1 лемех ишчи сиртининг интенсив ейилиб ўткирланиши кузатилади ва бу қисқа даврда ишлов бериш чуқурлиги бирмунча ошади. Аммо, кейинчалик лемех эни ва қалинлиги бўйича ейилишининг ошиши, тиғининг ўтмаслашиши, устарасининг орқа томонида пайдо бўлувчи фасканинг доимий равишда



эни, баландлиги ва бурчагининг ошиши сабабли ишлов бериш чуқурлиги аста секин камайиши билан нормал ишлаш даври T_2 ачек гача етгунча давом этади. Кейинги T_3 даври эса АТТ бузилганлиги ҳолатида ўтмаслашишнинг давом этиши кузатилади. Бу чекка миқдор лемехнинг инкори деб қаралади, чунки бу даврда унинг қаршилиги катта миқдоргача ошади, ундан фойдаланишнинг давом этиши ёқилғи ва мойлаш материаллари сарфининг ошиши, плуг “тавони” нинг бирмунча зичлашишига ва шудгорлаш жараёни ишончилигининг пасайишига олиб келади. Шундай қилиб, T_2 даврни плуг лемехи ҳаётий даврининг асосий босқичи деб қараш мумкин. Шу даврнинг тугаши билан уни алмаштириш талаб этилади.

Агар амалдаги лемех ишчи сирти учун ейилиш тезлигини доимий деб қабул қилсак, унинг ресурсини қуйидаги ифода билан тасвирлаш мумкин.

$$T_L = T_1 + T_2 + T_3 \quad (1)$$

Бу ерда T_1 - сериядаги плуг лемехининг дастлабки(мослашиш) ейилиш даври.

T_2 - плуг лемехининг нормал ейилиш(ундан фойдаланиш) даври.

T_3 - плуг лемехининг ўтмаслашган устараси билан ишлаш даври.

Лемех “ҳаётий” даври ташкил қилувчиларининг тахлили шуни кўрсатадики, унинг энг муҳим даври бу T_2 ҳисобланади. Унда лемех ишлаш муддатини ошириш учун шу иккинчи даврни узайтириш керак бўлади. T_3 даврни эса унинг ҳаётий давридан чиқариб ташлаш лозим.

Бу ҳолатда таклиф этилаётган плуг лемехининг ресурси қуйидагича аниқланади (1-расм).

$$T_L^1 = T_1^1 + T_2^1 \quad (2)$$

Бу ерда T_1^1 - таклиф қилинаётган лемехининг дастлабки(мослашиш) ейилиш даври.

T_2^1 - таклиф қилинаётган лемехининг нормал ейилиш (фойдаланиш) даври.

Таклиф этилаётган лемехнинг самарадорлигини оширишнинг идеал варианти бу амалдаги лемехнинг бир нормал ишлаш даврини шундай 3 тасининг нормал ишлаш давригача ошириш ҳисобланади. Шунда таклиф этилаётган лемех ҳолатининг ўзгариш жараёни 2 чи эгри чизиқ билан ифодалади (1-расм).

Юқорида такидлангандек, агар сериядаги лемехнинг ишлаш муддати унинг лезвияси ишчи сиртининг ўртача ейилиш тезлиги билан аниқланса, унда таклиф этилаётган лемехнинг ишлаш самарадорлигини ошириш усулини амалга ошириш учун лемех ишчи сиртининг ейилиш тезлигини сериядаги лемехга қараганда 3 марта пасайтиришни таъминлаш ёки ейилишга ажратилган захиранинг ўлчамини шунча марта ошириш керак бўлади [1,2].

Илгари бажарилган ИТИ тахлили шуни кўрсатадики, лемех ишчи сиртининг ресурси асосан 5 та умумлашган омилларга боғлиқ деб қараш ва қуйидагича ифодалаш мумкин.

$$I = f(A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_5) \quad (3)$$

Лемехнинг ресурси тупроқнинг физик-механик хоссалари (A_1), унинг материали ва қаттиқ қатламининг физик-механик хоссалари (A_2) ва юкланиш шартлари (A_3) ҳамда лемехнинг конструктив (A_4) ва технологик омиллари (A_5) билан аниқланади.



Юқорида эътироф этилган омилларнинг ҳар бири бир нечта кўрсаткичлар орқали миқдорий шаклда баҳоланади.

Унда лемехнинг ресурсини умумлашган кўрсаткичларига боғлиқлигини қуйидагича ифодалаймиз.

$$I = f(A1) = f(H_t, w_t, c_t)$$

$$I = f(A2) = f(H_o, H_э)$$

$$I = f(A3) = f(P, R)$$

$$I = f(A4) = f(B, h, L, h_o, \alpha, \beta)$$

$$I = f(A5) = f(v, E, k_t, \sigma_p, a)$$

$$\text{ёки } I = f(H_t, w_t, c_t, H_o, H_э, P, R, B, h, L, h_o, \alpha, \beta, v, E, k_t, \sigma_p, a) \quad (4)$$

Бу ерда H_t - тупроқнинг қаттиқлиги, МПа; w_t - тупроқнинг намлиги, %; c_t - тупроқнинг таркиби, H_o - лемех ўзак(асосий) материалнинг қаттиқлиги, НРС; $H_э$ - лемех устараси орқа томонига эритиб қопланган материал қаттиқлиги, НРС; P, R - мос равишда лемех устараси устидан ва тагидан тупроқнинг босим ва реакция кучлари. B, h, L - лемехнинг эни, қалинлиги ва узунлиги, м; h_o - лемех устараси тиғининг қалинлиги(ўткирлиги), м; α - лемехнинг чархланиш бурчаги, градус; β - лемехни горизонтал текисликка нисбатан ўрнатилиш бурчаги, градус; v - харакатланиш тезлиги, м/с; E - қайишқоқлик модули, МПа; k_t - материалнинг устарага ишқаланиш коэффиценти; σ_p - лемех тиғини парчаловчи тутуашув кучланиши; a - ишлов бериш чуқурлиги, м;

Лемехнинг ресурсига таъсир этувчи умумий омиллар сони 20 тагачани ташкил этади (2-расм). Аммо, лемехнинг ейилиш тезлигига барча омиллар бир ҳил ҳал қилувчи таъсирга эга эмас.

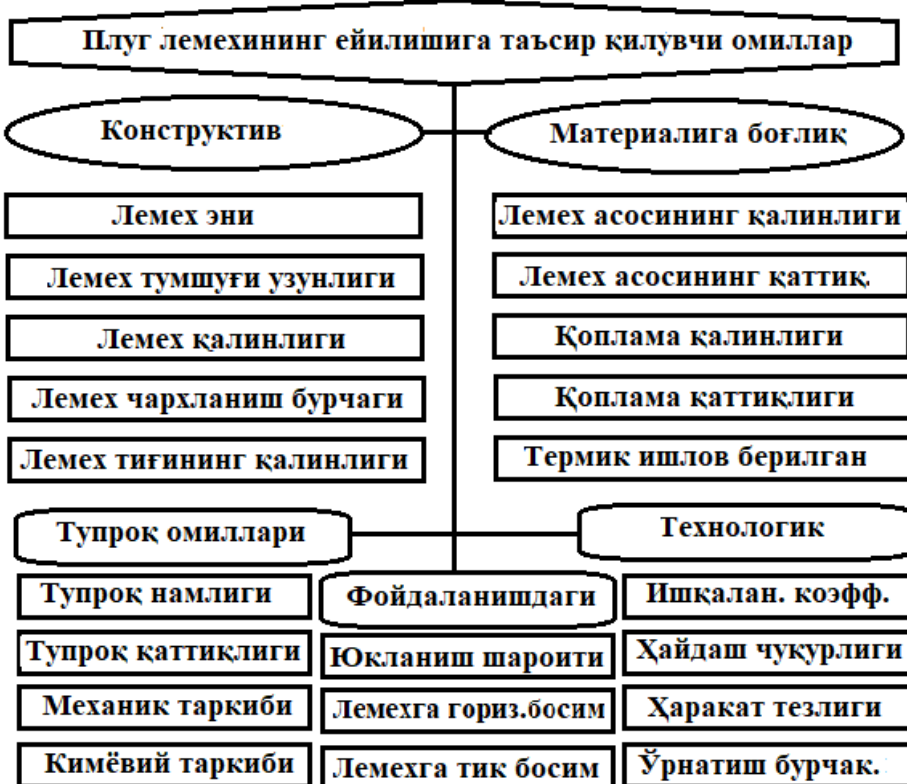
Кўплаб илмий ишлар тахлили шуни кўрсатадики, ерга асосий ишлов берувчи плуглар лемехлари ишчи сиртларининг ресурсига таъсир этувчи муҳим омиллар қуйидагилар ҳисобланади [3-8]:

- Плуг ламехи тайёрланган материалнинг хоссалари (H);
- Тезликнинг ўзгариш даражаси ва устара ишчи сиртига тушаётган босим (v, P);
- Тупроқнинг хоссалари (c_t).

Қолган омилларни K_o коэффицент билан тағдим этиш мумкин, шунда умумий ҳолда ишчи сиртнинг ейилиш тезлигини қуйидаги ифода шаклига келтирамиз.

$$I = f(K_o, H, v, P, c_t) \quad (5)$$

Лемехнинг ресурсига таъсир этувчи бошқа омиллар, масалан, намлик, ишқаланиш коэффиценти, лемехнинг чизиқли ўлчамлари ва ишлов бериш чуқурлигини иккинчи даражали деб ҳисоблаш мумкин, чунки уларнинг таъсирини бош омилларнинг таъсири орқал ифодалаш мумкин.

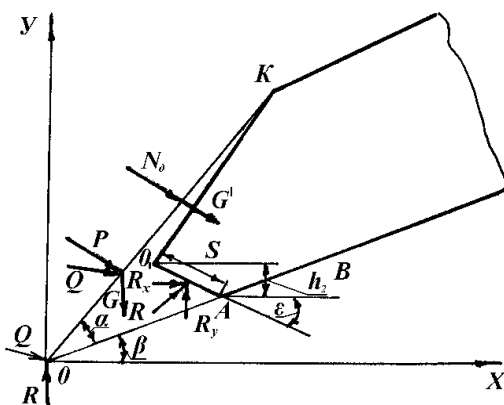


2-Расм. Плуг лемехининг ресурсига таъсир этувчи омиллар.

Олинган натижалар ва уларнинг таҳлили. Юқорида тақидлага-нимиздек шудгорлаш жараёнида умумий қаршилиқнинг асосий қисми плуг лемехига, яъни тумшуғ қисми ва лезвия устарасининг ишчи сиртига тўғри келади.

Маълумки, тупроқнинг физик-механик хоссалари таъсирида ва лемехнинг конструкцион параметрлари ва кўрсаткичлари асосида ўтмаслашиши юз беради. Лемехнинг ишлаш шароитини ва ундаги жараёнларни таҳлил қилиш асосида унинг ресурсини аниқлаш учун ейилишига таъсир этувчи тупроқнинг босим кучи Q ва жўяк таги реакцияси R кучларининг ишини кўрамиз (3-Расм).

Бу иккала куч таъсирида α ўткир (чархланиш) бурчаги ўтмас бурчакка айланиб боради. Демак, лемех устарасининг шакли ўзгариб боради.



3-Расм. Q ва R кучлари таъсири остида устара параметрларининг ўзгариши



Тупроқда узоқ муддатли ишлаш натижасида палахсанинг Q кучи босими остида устаранинг тумшуқ қисми OX ўқи бўйича ейилиб OK сирт абцисса ўқиға перпендикуляр ҳолатга келишга интилади. R кучининг таъсири остида OA сирт ҳам ордината ўқиға перпендикуляр ҳолатга интилади. Шунда O нуқта

жўяк тагидан O_1 нуқтага кўтарилади. Бу ўтмаслашиш натижасида шудгорлаш чуқурлиги камаяди. Шундай қилиб иккала йўналишда ҳам ейилиш I ошиб бораверади,

$$I = I_Q + I_R, \quad (6)$$

Демак, устаранинг устки ва таг қисмидан ейилиш жадаллиги кучларга боғлиқ

$$I_Q = K_n \cdot Q \quad \text{ва} \quad I_R = K_n \cdot R, \quad (7)$$

Бу ерда K_n – пропорционаллик коэффиценти, тупроқнинг физик-механик хоссалари ва лемех устарасининг геометрик ўлчамларига боғлиқ, $\frac{мм}{га \cdot H}$.

(7) формаулани қуйидагича ёзишимиз мумкин

$$I = K_n (Q + R) \quad (8)$$

Q кучи нормал босим P ва тупроқ оғирлиги G дан ташкил топади. Лемехнинг устки сиртига тупроқнинг нормал босими P ни тупроқ заррачалари оғирлигининг G миқдори ҳамда динамик босим N_δ билан аниқлаш мумкин

$$P = N_\delta + G' \quad (9)$$

М.М. Севернев [9] ва Г.Н. Синеоковларнинг [10] тадқиқотлари натижаларидан фойдаланиб

$$P = a \cdot B_0 \cdot \delta \cdot g \cdot \left[\frac{V_n^2}{g} \sin(\alpha + \beta) \cdot \sin \gamma + L_n \cdot \cos(\alpha + \beta) \right] \quad (10)$$

Бу ерда a ва B_0 – тупроқ палахсанининг қалинлиги ва эни; δ – тупроқ зичлиги;

V_n – лемехнинг харакатланиш тезлиги; β ва γ – лемехни жўяк тубига ва деворига нисбатан ўрнатилиш бурчаклари; α – лемехнинг чархланиш бурчаги.

Реактив куч R_X ва U ўқлари бўйлаб йўналган иккита ташкил этувчилардан иборат. Уларнинг миқдорларини устаранинг юз ва орқа сиртларнинг ўлчамлари ва лемехнинг ўрнатилиш бурчаклари орқали аниқлаймиз. Агар тупроқни кесиш фақат лемехнинг орқа фаскаси $O_1A=S$ билан амалга оширилади деб қабул қилсак, унда фақат жўяк туби t миқдорга зичлашишини аниқлаш мумкин. Бунда тупроқнинг эзилишга қаршилигини R_y тупроқ хажмий эзилиш коэффицентининг g_o тупроқ эзилиш хажмига V кўпайтмаси

$$\text{каби аниқлаш мумкин [11]} \quad R_y = g_o \cdot V \quad (13)$$

3-расмдан тупроқнинг эзилиш хажмини V аниқлаймиз

$$V = B_n \cdot h_2 \cdot s \frac{\cos \varepsilon}{\sin \gamma}, \quad (14)$$

Бу ерда h_2 ва S – орқа фасканинг баландлиги ва эни; B_n – лемехнинг қамраш

$$\text{кенлиги. 3-расмдан кўришиб турибдики} \quad h_2 = S \cdot \sin \varepsilon \quad (15)$$

(14) ва(15) ларни (13) га қўйиб айрим шакл ўзгаришларидан кейин қуйидаги

$$R_y = \frac{B_l \cdot g_0 \cdot \sin 2\varepsilon}{2 \cdot \sin \gamma} \cdot S^2 \quad (16)$$

ифодага эга бўламиз.

Тадқиқотлар асосида тупроқ қаттиқлиги билан плугнинг тортиш қаршилиги ўртасида корреляцион боғлиқлик борлиги аниқланган[12]. Шунинг ҳисобга олиб тупроқни кесиб қаршилиги унинг қаттиқлигига пропорционал деб қараймиз, яъни

$$R_x = K_1 \cdot H \cdot F \quad (17)$$

Бу ерда H -ишлов бериш чуқурлигидаги тупроқнинг ўртача қаттиқлиги;

F -деформацияланувчи қатлам юзаси; K_1 – орқа фаска шакли ва ўлчамларининг таъсирини ҳисобга олувчи ўтказиш коэффициенти.

Деформацияланувчи қатлам юзасини орқа фаска ўлчамлари орқали аниқлаймиз

$$F = B_l \cdot S \cdot \sin \varepsilon \quad (18)$$

F ва S ларнинг қийматларини (17) формулага қўйиб R_x аниқлаймиз

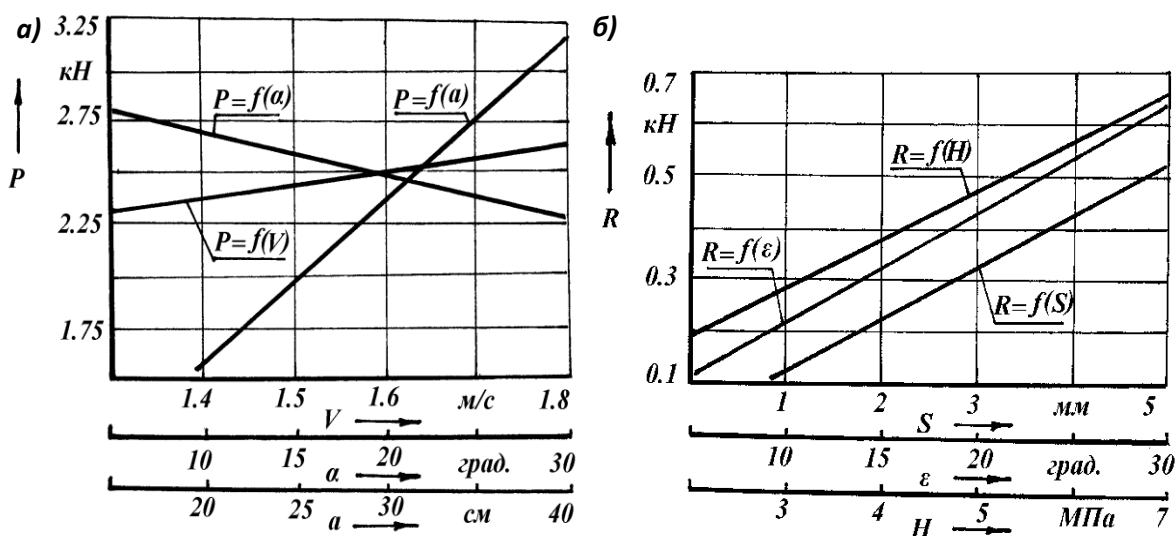
$$R_x = K_1 \cdot H \cdot S \cdot B_l \cdot \sin \varepsilon \quad (19)$$

Унда орқа фаскага таъсир этувчи реактив кучни аниқласак

$$R = B_l \cdot S \cdot \sin \varepsilon \sqrt{(K_1 \cdot H)^2 + \left(g_0 \cdot S \frac{\cos \varepsilon}{\sin \gamma}\right)^2} \quad (20)$$

(12) ва (20) формулалардан ва уларга асосан қурилган 4-расмдан кўриниб турибдики, устара сиртига таъсир этувчи динамик босим палахса ўлчамларига, тупроқ зичлигига ва агрегат харакати тезлигига тўғри пропорционалдир.

Лемехнинг орқа фаскага таъсир этувчи реактив куч эса орқа фаска ўлчамлари ва тупроқнинг қаттиқлигига пропорционалдир $R = f(S, \varepsilon, H)$.



а) шудгорлаш чуқурлиги, лемехнинг чархланиш бурчаги ва харакат тезлигига боғлиқлиги; б) орқа фаска ўлчамлари ва тупроқнинг қаттиқлигига боғлиқлиги

4-Расм. Динамик босим (P) ва тупроқ реакцияси(R) нинг ўзгариш графиги.



4-расмдан тахлилидан кўришиб турибдики, шудгорлаш чуқурлигини 1 см ошириш лемех олди сиртига босувчи куч миқдорини 7,5 % кўпайтиради ва орқа фаска энининг 1 мм ўсиши эса тупроқ реакциясининг камида 10 % оширади.

Конструктив омил бўйича лемехнинг ресурси қуйидаги формула бўйича

$$T = (h_0 - h_n) \frac{dh}{dt}, \quad (21)$$

аниқланади [10, 12, 13]

Бу ерда h_0, h_n – лемех ейилишининг дастлабки ва чекка қийматлари;

dh/dt – устара энининг ўзгариш жадаллиги.

Агар ўртача ейилиш жадаллиги миқдоридан фойдалансак, лемехнинг ресурси

$$T = \frac{h_0 - h_n}{I} = \frac{h_0}{I}. \quad (22)$$

қуйидагича аниқланади.

I нинг қийматини (8) формуладан олиб (22) формулага қўйсак унда

$$T = \frac{h_0}{K_n(Q + R)}. \quad (23)$$

Агар (23) формуладаги Q ва R ларнинг ўрнига уларнинг (12) ва (20) қийматларини ҳамда h_0 ўрнига қийматини қўйсак [14] ресурсини ҳисоблашнинг математик ифодаси келиб чиқади.

$$T = [\ell_o - K_o \cdot ctg \varphi] : K_n \cdot B_n \cdot \left\{ a \cdot \delta \cdot g \times \left[\frac{V_n^2}{g} \cdot \sin(\alpha + \beta) \cdot \sin \gamma + \right. \right. \\ \left. \left. + L_n \cdot \cos(\alpha + \beta) \right] + S \cdot \sin \varepsilon \cdot \sqrt{(K_1 \cdot H^2) + \left(g_o \cdot S \cdot \frac{\cos \varepsilon}{\sin \gamma} \right)} \right\}. \quad (24)$$

(24) формуладан кўришиб турибдики (лемехнинг жўяк туби ва деворига ўрнатилиш бурчаклари ўзгармаган ҳолатда), унинг ресурси ейилишга мўлжалланган чекка йўл қўйилган миқдорига тўғри ва тупроқ қаттиқлига ва зичлиги, агрегат ҳаракатланиш тезлиги квадратига, палахса ва орқа фаска ўлчамларига тескари пропорционалдир (5-расм).

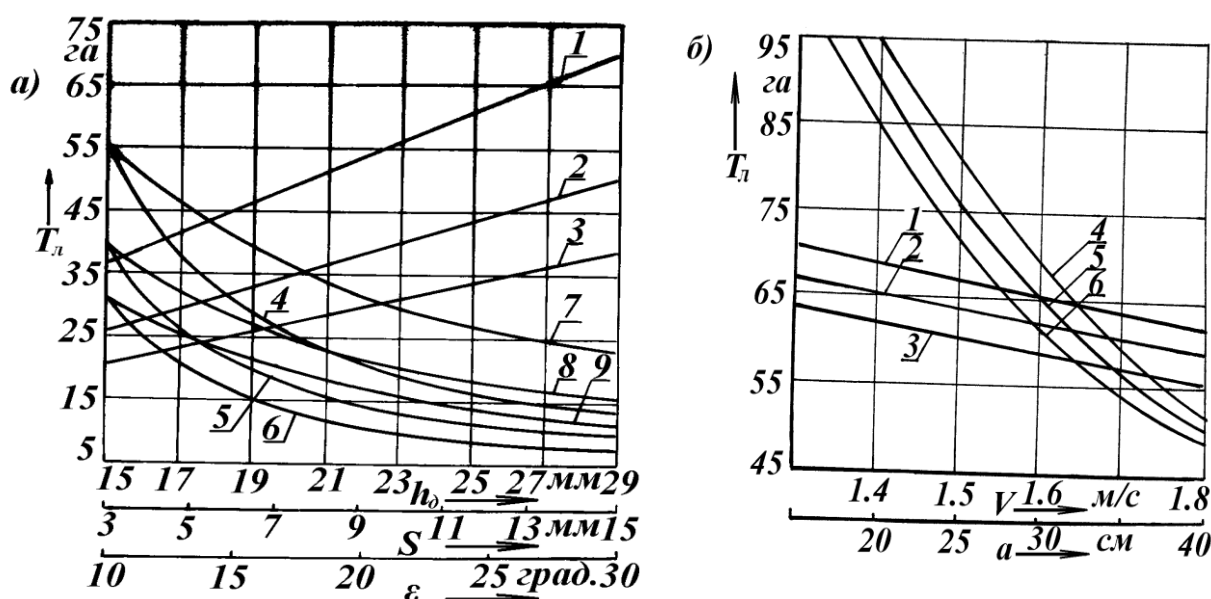
Юқорида қайд этилганидек лемехларни яроқсизликка чиқаришнинг асосий сабаби унинг иши давомида, одатда, лемех орқа фаскаси ўлчамла-рининг АТТ бўйича шудгорлаш чуқурлигини таъминламаслиги (иш сифати) ҳисобланади.

Хулосалар. (24) тенгламани икки ярусли плуг лемехи мисолида ташкил ютувчиларнинг турли қийматларида ечиб, шу нарсани аниқлаймизки, лемехнинг ресурси унинг орқа фаскаси эни ва бурчагининг ошиши билан камаяди ва бунда энининг ошиши билан лемех ресурсининг пасайиши асосан қаттиқ тупроқларда жадал суратларда амалга ошади.

Шу нарса аниқланганки орқа фаска энинг 1 мм ўсиши лемех ресурсини 33% га ва бурчагининг 1° га ўзгариши эса унинг ресурсни 12% га камайтиради. Шудгорлаш чуқурлигининг 1 см ўзгариши лемех ресурсни 16 % га камайтиради

Буни шу нарса билан тушунтириш мумкинки, орқа фаска ўлчамларининг ва шудгорлаш чуқурлигининг ошиши тупроқ реакциясининг ортишига ва натижада плугнинг қалқиб кўтарилишига сабабчи бўлади.

Демак, лемех орқа фаскасининг плуг иш сифатига таъсирини камайтиришнинг йўллари излашда, лемех тайёрланган материал ва тупроқнинг, унинг ресурсига таъсирини, яъни динамик босимни (P) ни ошириш ва тупроқнинг реакциясини (R) ни камайтириш билан боғлиқ техник ечимларини излаш муҳим масалалардан ҳисобланади.



a – чекка йўл қўйилган ейилиш миқдори бўйича (1,2,3,) орқа фасканинг эни (4,5,6) ва бурчаги (7,8,9) ва тупроқ қаттиқлиги 3,5 МПа (1, 4, 7); 5,3 МПа (2,5,8) ва 7,1 МПа (3,6,9) бўлганда; *б* – агрегатнинг ҳаракатланиш тезлиги бўйича (1, 2, 3) ва шудгорлаш чуқурлиги (4, 5, 6) тупроқ қаттиқлиги 3,5 МПа (1, 4); 5,3 МПа (2, 5) и 7,1 МПа (3, 6) бўлганда.

5-Расм. Лемех ресурсининг ўзгариш графиги

Култиваторларнинг бир-бирига ўхшаш юмшатиш, ўқёйсимон панжалари, лемехларининг исканалари, бритва ва тумшуқларнинг устараларининг ейилиш қонуниятлари ўхшаш бўлганлиги сабабли ва демакки, 4 ва 5 расмлардаги кўрсатилган боғлиқликларнинг характери уларга ҳам хосдир.

References:

1. Джураев, А. Ж., Нуриев, К. К., & Элибоев, А. (2003). Совершенствование формы лезвий для глубокой обработки почвы. Тракторы и сельскохозяйственные машины, (8), 38.



2. Рахматов, О. , Нуриев, К. К., & Юсупов, А. М. (2013). Безотходная технология переработки остатков хлопчатника. Вестник Алтайского государственного аграрного университета, (6 (104)), 103-108.
3. Nuriev, K. K., Nuriev, M. K., Rakhmatov, O., & Rakhmatov, F. O. (2022, August). Comprehensive assessment of the degree of flooding of soil-cutting working bodies (on the example of plow shares). In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 1076, No. 1, p. 012069). IOP Publishing.
4. Джураев, А. Ж., Нуриев, К. К., & Юсуфалиев, А. (2003). Разработка высокоресурсных лап для культиваторов. Тракторы и сельскохозяйственные машины, (2), 42-43.
5. Nuriev, K. K., Nuriev, M. K., Rakhmatov, O., Korabekova, S., & Bakhronova, M. A. (2022, December). Determination of the total resistance of the ploughshare when the blade is blunted. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 1112, No. 1, p. 012014). IOP Publishing.
6. Rakhmatov, O., Rakhmatov, F. O., Nuriev, K. K., & Nuriev, M. K. (2022, August). Development and justification of the thermal parameters of a mechanized rotary blancher. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 1076, No. 1, p. 012068). IOP Publishing.
7. Raxmatov, F. O., Raxmatov, O., Nuriev, K. K., & Nuriev, M. K. (2021, October). Combined dryer with high efficiency for drying high-moist agricultural products. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 868, No. 1, p. 012076). IOP Publishing.
8. Рахматов, О. О., Рахматов, О., Нуриев, К. К., & Тўхтамишев, С. С. (2019). МИНИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЛИНИЯ ПО БЕЗОТХОДНОЙ ПЕРЕРАБОТКЕ ПЛОДОВ ДЫНИ. In ВКЛАД УНИВЕРСИТЕТСКОЙ АГРАРНОЙ НАУКИ В ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА (pp. 332-337).
9. РАХМАТОВ, О., НУРИЕВ, К. К., & ТОШБАЕВА, Ш. К. (2014). Безотходная комплексная переработка плодов дыни. In ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ: ПУТИ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ (pp. 222-226).
10. Iskandarov, Z. S., Rakhmatov, O., Salomov, M. N., Akhmedov, S. K., & Rashidov, A. S. (2011). Double chamber solar and fuel drying unit for agricultural products. Applied Solar Energy, 47(1), 24.
11. Rakhmatov, O., Tukhtamishev, S. S., Khudoiberdiev, R. K., Adilov, A. A., & Rahmatov, F. O. (2023, April). Experimental and theoretical studies of the modulus of elasticity and Poisson's ratio for vegetable and melon crops. In International Conference on Digital Transformation: Informatics, Economics, and Education (DTIEE2023) (Vol. 12637, pp. 291-297). SPIE.
12. Нуриев, К. К., & Нуриев, М. К. (2022). Аналитическое определение общего сопротивления лемеха при затуплении лезвия.
13. Нуриев, К. К., Рахматов, О., Кадирова, Р. С., & Рахматов, О. О. (2015). Биоконверсия органических отходов растительного происхождения в условиях Узбекистана. In Проблемы рекультивации отходов быта, промышленного и сельскохозяйственного производства (pp. 468-470).
14. Нуриев, К. К., & Нуриев, М. К. (2023). СОСТОЯНИЕ ПРОИЗВОДСТВА ЛЕМЕХОВ: ПОИСК ЭФФЕКТИВНЫХ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ИХ РЕАЛИЗАЦИИ. Science Promotion, 1(1), 287-291.



15. Ашуров Р. Р. ОСОБЕННОСТИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ РЕЧИ ВОЕННОГО ЮРИСТА Ёриев Озодбек Ойбек ўғли //ЎЗБЕКИСТОНДА ИЛМИЙ ТАДҚИҚОТЛАР: ДАВРИЙ АНЖУМАНЛАР. – С. 34.
16. Rakhmatov, O., Tukhtamishev, S. S., Khudoiberdiev, R. K., Adilov, A. A., & Rahmatov, F. O. (2023, April). Experimental and theoretical studies of the modulus of elasticity and Poisson's ratio for vegetable and melon crops. In International Conference on Digital Transformation: Informatics, Economics, and Education (DTIEE2023) (Vol. 12637, pp. 291-297). SPIE.
17. Рахматов, О. О., Рахматов, Ф. О., Тухтамишев, С. С., & Худойбердиев, Р. (2019). Дыня древнейшая культурацентральной Азии. In Научные основы развития АПК (pp. 166-168).
18. Рахматов, О. О., Рахматов, Ф. О., & Тухтамишев, С. (2017). ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЛИНИИ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ВЯЛЕННОЙ ДЫНИ. In Научно-практические пути повышения экологической устойчивости и социально-экономическое обеспечение сельскохозяйственного производства (pp. 1317-1320).
19. Рахматов, О. (2015). Реализация и эксплуатация гибких производственных систем комплексной безотходной переработки продуктов виноградарства. Ташкент: Изд-во «Фан».
20. Rakhmatov, O., Rakhmatov, F., Kurbanov, E., Rakhmatullaev, R., Kasimov, A., & Musayeva, N. (2023). The methodological foundations of the thermal efficiency in a convective drying unit of the chamber type. In E3S Web of Conferences (Vol. 390). EDP Sciences.